

●特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有權機關  
國際事務局



(43) 國際公開日  
2004 年 2 月 19 日 (19.02.2004)

## PCT

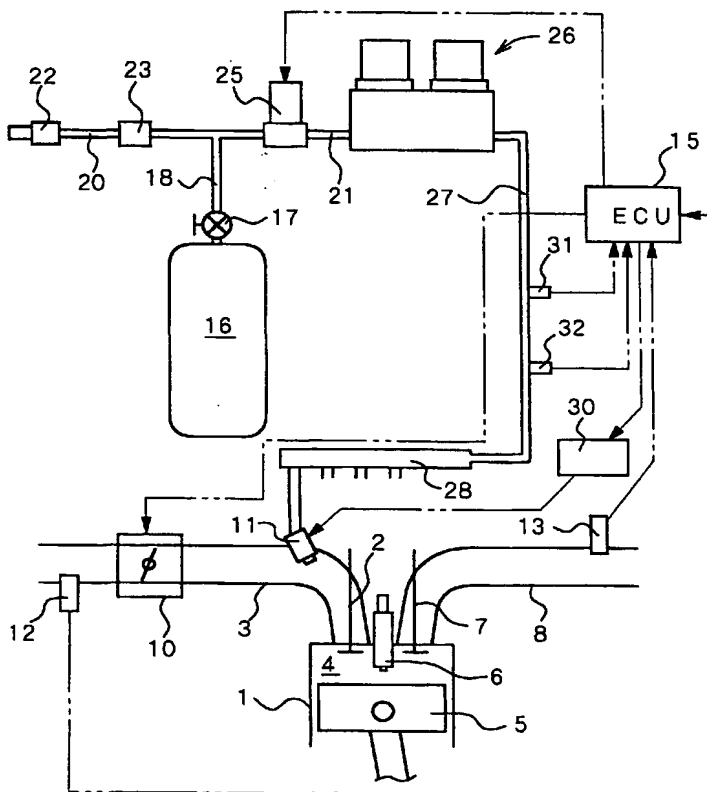
(10) 国際公開番号  
**WO 2004/015262 A1**

- |                             |   |                          |   |
|-----------------------------|---|--------------------------|---|
| (51) 国際特許分類 <sup>7</sup> :  | F02M 21/02  | (72) 発明者; および            |   |
| (21) 国際出願番号:                | PCT/JP2003/010133   | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): | 徳永 素久 (TOKU-NAGA, Motohisa) [JP/JP]; 〒252-0806 神奈川県 藤沢市 土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内 Kana-gawa (JP).  |
| (22) 国際出願日:                 | 2003 年 8 月 8 日 (08.08.2003)   | (74) 代理人:                | 網谷 信雄 (KINUTANI, Nobuo); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門 1 丁目 4 番 3 号 虎ノ門鳳ビル Tokyo (JP).   |
| (25) 国際出願の言語:               | 日本語   | (81) 指定国 (国内):           | AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW. |
| (26) 国際公開の言語:               | 日本語   |                          |   |
| (30) 優先権データ:                |   |                          |   |
| 特願2002-232514               | 2002 年 8 月 9 日 (09.08.2002)   | JP                       |   |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): | いすゞ自動車株式会社 (ISUZU MOTORS LIMITED) [JP/JP]; 〒140-0013 東京都 品川区 南大井 6 丁目 2 6 番 1 号 Tokyo (JP). |                          |   |

[続葉有]

**(54) Title: GAS FUEL FEED DEVICE**

(54) 発明の名称: ガス燃料供給装置



**(57) Abstract:** A gas fuel feed device allowing the control width of a fuel injection amount by an injector to be increased, comprising, according to one suitable embodiment of this invention, the injector (11) installed in the intake pipe (3) of an internal combustion engine, a fuel feed passage (27) for feeding gas fuel to the injector (11), and a means for controlling, by using a negative pressure in the intake pipe (3), the pressure of the gas fuel fed to the injector (11) through the fuel feed passage (27) so as to be increased or decreased as the negative pressure in the intake pipe (3) is decreased or increased.

(57) 要約: 本発明の目的は、インジェクタによる燃料噴射量の制御幅を拡大したガス燃料供給装置を提供することにある。本発明の好適な一態様によれば、ガス燃料供給装置は、内燃機関の吸気管(3)に設けられたインジェクタ(11)と、ガス燃料をインジェクタ(11)へ供給する燃料供給通路(27)と、燃料供給通路(27)を通してインジェクタ(11)に供給されるガス燃料の圧力を、吸気管(3)の負圧を用いて、吸気管(3)の負圧の増減と逆方向に増減制御する手段とを備えたものである。



(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

### ガス燃料供給装置

#### 技 術 分 野

本発明は、圧縮天然ガス等のガス燃料を燃焼させる内燃機関にガス燃料を供給するためのガス燃料供給装置に関する。

#### 背 景 技 術

近年、ガソリンや軽油の代替燃料の一つとして天然ガス等のガス燃料が採用されている。ガス燃料を車両の内燃機関に使用する場合、特開 2 0 0 0 - 3 3 7 2 0 8 号公報に開示されているように、例えば天然ガスを圧縮して充填した高圧ボンベ（燃料タンク）を車両に搭載し、その高圧ボンベからのガス燃料をレギュレータで減圧した後、インジェクタにより内燃機関の吸気管に噴射するガス燃料供給装置が知られている。

図 6 を用いて、従来のガス燃料供給装置について説明する。

図に示すように、燃料タンク（図示せず）に接続された高圧燃料供給通路 6 0 にガス燃料を減圧・調圧するためのレギュレータ 6 1 が接続される。レギュレータ 6 1 の出口側には低圧燃料供給通路 6 2 が接続され、低圧燃料供給通路 6 2 はエンジンの吸気管 6 3 に設けられたインジェクタ 6 4 に接続される。

レギュレータ 6 1 は一次レギュレータ（高圧レギュレータ）6 5 a と二次レギュレータ（低圧レギュレータ）6 5 b とからなる 2 段階式のレギュレータである。しかしながら、比較的圧力の低いガス燃料を使用する場合などは 1 段階式のレギュレータを用いることもできる。

吸気管 6 3 には、車両のアクセル開度に応じて吸気管 6 3 を開閉して吸入空気量を調整するスロットル弁 6 6 が設けられており、インジェクタ 6 4 は、スロットル弁 6 6 よりも下流側、即ち、エンジンの燃焼室側で吸気管 6 3 に設けられる。

ガス燃料は例えば 2 0 M P a （ $\div 2 0 0 \text{ kgf/cm}^2$ ）程度に圧縮されて燃料タン

クに充填される。その燃料タンクから高圧燃料供給通路 60 に供給された燃料は高圧レギュレータ 65 a で  $390 \text{ kPa}$  ( $\div 3.9 \text{ kgf/cm}^2$ ) 程度まで減圧される。次いで低圧レギュレータ 65 b で  $30 \text{ kPa}$  ( $\div 0.3 \text{ kgf/cm}^2$ ) 程度まで減圧・調圧された後、低圧燃料供給通路 62 を通ってインジェクタ 64 へと供給される。

ところで、高圧及び低圧レギュレータ 65 a, 65 b は、ガス燃料の流通口 67 a, 67 b を開閉するように上下方向に往復移動自在な弁体 68 a, 68 b と、その弁体 68 a, 68 b が接続されたダイヤフラム 69 a, 69 b とを備えている。各レギュレータ 65 a, 65 b の内部は、ダイヤフラム 69 a, 69 b の正面側に形成され流通口 67 a, 67 b を通過したガス燃料が導入される減圧室 70 a, 70 b と、背面側に形成されたダイヤフラム室 71 a, 71 b とに区画される。ダイヤフラム室 71 a, 71 b 内には、ダイヤフラム 69 a, 69 b のほぼ中央部に取り付けられた調整バネ 72 a, 72 b が設けられる。調整バネ 72 a, 72 b はダイヤフラム 69 a, 69 b を、弁体 68 a, 68 b が流入口 67 a, 67 b を開放する方向（図中下側）に付勢する。

ダイヤフラム室 71 a, 71 b は大気開放されており、ダイヤフラム室 71 a, 71 b の圧力は大気圧（約  $0.1 \text{ MPa} \div 1 \text{ kgf/cm}^2$ ）となる。燃料タンクからのガス燃料は流入口 67 a, 67 b から減圧室 70 a, 70 b 内に流入する。ガス燃料が流入すると減圧室 70 a, 70 b の圧力が上昇し、その圧力が所定の設定圧力に達すると減圧室 70 a, 70 b の圧力が、ダイヤフラム室 71 a, 71 b の圧力（大気圧）と調整バネ 72 a, 72 b の付勢力との合力よりも大きくなり、ダイヤフラム 69 a, 69 b 及び弁体 68 a, 68 b が上方に押し上げられ、流入口 67 a, 67 b が閉じられる。減圧室 70 a, 70 b 内のガス燃料が流れ出て減圧室 70 a, 70 b の圧力が低下すると、ダイヤフラム室 71 a, 71 b の圧力と調整バネ 72 a, 72 b の付勢力との合力が減圧室 70 a, 70 b の圧力よりも大きくなり弁体 68 a, 68 b が押し下げられ、流入口 67 a, 67 b が開かれる。結果として、減圧室 70 a, 70 b 内及び減圧室 70 a, 70 b から出るガス燃料の圧力は常にほぼ一定に保たれる。

つまり、ダイヤフラム室 71 a, 71 b 内の圧力（大気圧）と調整バネ 72 a, 72 b の付勢力との合成による流入口 67 a, 67 b を開放しようとする力（ダイヤフラム 69 a, 69 b 及び弁体 68 a, 68 b を押し下げる力）と、減圧室 70 a, 70 b 内のガス燃料の圧力による流入口 67 a, 67 b を閉じようとする力（ダイヤフラム 69 a, 69 b 及び弁体 68 a, 68 b を押し上げる力）とのバランスによってレギュレータ 65 a, 65 b から流れ出る燃料の圧力が決定する。

従って、レギュレータ 61 を通ってインジェクタ 64 へ供給される燃料の圧力（インジェクタ元圧）は常にほぼ一定となる。このため、車両の運転状態の変化（スロットル弁 66 の開閉など）に伴う燃料噴射量の増減制御はインジェクタ 64 により行うことになる。

しかしながら、インジェクタ元圧が常に一定であるとインジェクタ 64 の性能によって燃料の最低噴射量及び最高噴射量が決まるため燃料噴射量の増減制御幅が狭く、出力領域の広いエンジンには対応できない問題があった。即ち、燃料噴射量の少ないアイドル領域の制御性に優れたインジェクタを用いた場合は、燃料の最高噴射量に不足が生じる場合があり、燃料噴射量の多い高出力領域の制御性に優れたインジェクタを用いた場合はアイドル時に燃料噴射量が過大となりアイドル回転を制御できない場合などがあったのである。

特に燃料の最大噴射量はインジェクタ元圧により上限が決まってしまうため、インジェクタによる制御のみでは限界がある。

## 発 明 の 開 示

本発明の目的は、上記課題を解決し、ガス燃料供給装置において、インジェクタによる燃料噴射量の制御幅を拡大することにある。

上記目的を達成するために本発明は、ガス燃料を内燃機関に供給するためのガス燃料供給装置であって、内燃機関の吸気管に設けられたインジェクタと、上記ガス燃料を上記インジェクタへ供給する燃料供給通路と、その燃料供給通路を通じて上記インジェクタに供給される上記ガス燃料の圧力を、上記吸気管の負圧を

用いて、吸気管の負圧の増減と逆方向に増減制御する手段とを備えたものである。

ここで、上記ガス燃料の圧力を増減制御する手段は、上記燃料供給通路に設けられたダイヤフラム式レギュレータと、そのレギュレータのダイヤフラム室を上記吸気管に接続する負圧作用通路とを備えるものでも良い。

また、上記吸気管に吸入空気量を調整するスロットル弁が設けられ、上記負圧作用通路は上記ダイヤフラム室を上記スロットル弁よりも下流側で上記吸気管に接続するようにするようによっても良い。

また、上記レギュレータは、高圧レギュレータと低圧レギュレータとを備えた二段階式のレギュレータであり、上記負圧作用通路は、高圧レギュレータ及び低圧レギュレータのダイヤフラム室をそれぞれ上記吸気管に接続するようにしても良い。

更に本発明は、ガス燃料を減圧して、内燃機関の吸気管に設けられたインジェクタへ供給するレギュレータと、上記インジェクタよりも上流側で上記吸気管に設けられたスロットル弁とを備え、上記レギュレータは、ガス燃料の流通口を開閉する弁体と、その弁体が接続されたダイヤフラムと、ダイヤフラムの正面側に形成され流通口を通過したガス燃料が導入される減圧室と、ダイヤフラムの背面側に形成されたダイヤフラム室と、上記ダイヤフラムを上記弁体が上記流通口を開放する方向に付勢する調整バネとを備え、上記ダイヤフラム室の圧力は上記弁体を開方向に作動するように作用し、上記減圧室の圧力は上記弁体を閉方向に作動するように作用するガス燃料供給装置において、上記レギュレータの上記ダイヤフラム室を上記スロットル弁よりも下流側で上記吸気管に接続したものである。

本発明の他の目的、構成及び作用効果は、後述の発明の詳細な説明が読まれ、理解された後に当業者にとって明らかになるであろう。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施形態に係るガス燃料供給装置のシステム全体の概略説明図である。

図2は、本発明の一実施形態に係るガス燃料供給装置の主要部の説明図であり、エンジンアイドル時の状態を示している。

図3は、本発明の一実施形態に係るガス燃料供給装置の主要部の説明図であり、エンジン全負荷時の状態を示している。

図4は、本発明の他の実施形態に係るガス燃料供給装置の主要部の説明図であり、エンジンアイドル時の状態を示している。

図5は、本発明の他の実施形態に係るガス燃料供給装置の主要部の説明図であり、エンジン全負荷時の状態を示している。

図6は、従来のガス燃料供給装置の説明図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な一実施形態を添付図面に基づいて詳述する。

まず、図1を用いて本実施形態のガス燃料供給装置のシステム全体について概略を説明する。

本実施形態のガス燃料内燃機関（以下単にエンジンとする）は、各気筒1の吸気弁2が開かれると吸気管3から燃焼室4に吸気（混合気）が吸入され、この吸気がピストン5で圧縮された後、点火プラグ6で着火燃焼され、排気弁7が開かれると排気が排気管8に排出されるものであり、これら各工程が連続して繰り返される。

吸気管3には、車両のアクセル開度に連動して吸気管3を開閉して吸入空気量を調節するスロットル弁10と、そのスロットル弁10よりも下流側（燃焼室4側）に設けられ、ガス燃料を吸気管3内に噴射するインジェクタ11とが設けられる。スロットル弁10は車両の電子制御ユニット（ECU）15からの信号によって開閉制御される。吸気管3のスロットル弁10よりも上流側には吸気量を検出するエアフローメータ12が設けられる。排気管8には排気中の酸素量を検出するO<sub>2</sub>センサー13が設けられる。エアフローメータ12及びO<sub>2</sub>センサー13の検出値はECU15に送信される。

図中16はガス燃料（例えばCNG）が充填された燃料タンクである。燃料タ

ンク 16 には、手動バルブ 17 が介設された配管 18 を介して燃料充填通路 20 と高圧燃料供給通路 21 とが接続される。

燃料充填通路 20 には燃料タンク 16 内にガス燃料を充填するための充填口 22 と、燃料タンク 16 から充填口 22 へガス燃料が逆流することを防止する逆止弁 23 とが設けられる。

高圧燃料供給通路 21 には、E C U 15 により開閉制御される燃料遮断弁 25 と、燃料タンク 16 からのガス燃料を減圧・調圧するレギュレータ (圧力調整器) 26 とが設けられる。レギュレータ 26 の下流側には低圧燃料供給通路 27 が接続され、低圧燃料供給通路 27 は燃料ギャラリー 28 を介してエンジンの各気筒 1 のインジェクタ 11 に接続される。

エンジン停止時には燃料遮断弁 25 が閉弁され、燃料タンク 16 からガス燃料が漏洩することを防止する。

エンジン運転中は燃料遮断弁 25 が開弁され、燃料タンク 16 に充填されたガス燃料が高圧燃料供給通路 21 を通ってレギュレータ 26 に供給され、減圧・調圧される。その後、ガス燃料は低圧燃料供給通路 27 を通って燃料ギャラリー 28 を介して各気筒 1 のインジェクタ 11 に分配・供給されて吸気管 3 内に噴射される。

インジェクタ 11 はインジェクタ駆動装置 30 に接続されており、インジェクタ駆動装置 30 によって燃料噴射量及び燃料噴射時期が制御される。インジェクタ駆動装置 30 は E C U 15 に接続されており、E C U 15 からの出力信号に従ってインジェクタ 11 を制御する。

低圧燃料供給通路 27 には、インジェクタ 11 に供給されるガス燃料の温度を検出する温度センサー 31 と、低圧燃料供給通路 27 内の圧力を検出する圧力センサー 32 とが設けられる。温度センサー 31 及び圧力センサー 32 の検出値は E C U 15 に送信される。

さて、本発明の要旨は、インジェクタ 11 によるガス燃料噴射量の増減制御幅を拡大するために、吸気管 3 の負圧を用いて、低圧燃料供給通路 27 からインジェクタ 11 に供給されるガス燃料の圧力を吸気管 3 の負圧の増減と逆方向に増減



制御する手段を設けた点にある。

そこで、以下、図 2 及び図 3 を用いて本実施形態の主要部分であるレギュレータ 26 及びインジェクタ 11 について説明する。

図 2 はエンジンアイドル時の状態を示しており、図 3 はエンジン全負荷時の状態を示している。

図に示すように、燃料タンク（図示せず）に接続された高圧燃料供給通路 21 にレギュレータ 26 が接続され、レギュレータ 26 の出口側は低圧燃料供給通路 27 を介してインジェクタ 11 に接続される。

本実施形態では、レギュレータ 26 は一次レギュレータ（高圧レギュレータ）35a と二次レギュレータ（低圧レギュレータ）35b とからなる 2 段階式のレギュレータである。しかしながら、比較的圧力の低いガス燃料を使用する場合などは 1 段階式のレギュレータを用いることもできる。

上述したように、インジェクタ 11 は、吸入空気量を調整するスロットル弁 10 よりも下流側で吸気管 3 に設けられる。

ガス燃料は例えば 20 MPa（ $\approx 200 \text{ kgf/cm}^2$ ）程度に圧縮されて燃料タンクに充填される。その燃料タンクから高圧燃料供給通路 21 に供給されたガス燃料は高圧レギュレータ 35a で一次圧まで減圧され、次いで低圧レギュレータ 35b で更に低い二次圧まで減圧・調圧された後、低圧燃料供給通路 27 を通ってインジェクタ 11 へと供給されて吸気管 3 内に噴射される。

高圧及び低圧レギュレータ 35a, 35b は、ガス燃料の流通口 37a, 37b を開閉すべく上下方向に往復移動自在に設けられた弁体 38a, 38b と、その弁体 38a, 38b がほぼ中央部に接続されたダイヤフラム 39a, 39b とを備えている。レギュレータ 35a, 35b の内部は、ダイヤフラム 39a, 39b の正面側（図中下側）に形成された減圧室 40a, 40b と、背面側に形成されたダイヤフラム室 41a, 41b とに区画される。減圧室 40a, 40b 内には、流通口 37a, 37b を通過したガス燃料が導入される。

ダイヤフラム室 41a, 41b 内には、ダイヤフラム 39a, 39b のほぼ中央部に取り付けられた調整バネ 42a, 42b が設けられる。調整バネ 42a,

42bは、ダイヤフラム39a, 39bを、弁体38a, 38bが流入口37a, 37bを開放する方向（図中下方）に付勢する。

弁体38a, 38bは傘弁形状であり、下方に向かうにつれて幅が広くなるようにテーパ状に形成される。

注目すべきは、ダイヤフラム室41a, 41bが負圧作用通路43a, 43bを介してスロットル弁10よりも下流側で吸気管3に接続されていることである。従って、ダイヤフラム室41a, 41bには吸気管3の負圧が作用することになり、ダイヤフラム室41a, 41bの圧力は吸気管3の負圧の変動（増減）によって変わる。

ガス燃料は流入口37a, 37bを通して減圧室40a, 40b内に流入する。ガス燃料が流入すると減圧室40a, 40bの圧力が上昇し、その圧力がダイヤフラム室41a, 41bの圧力と調整バネ42a, 42bの付勢力との合力よりも大きくなるとダイヤフラム39a, 39b及び弁体38a, 38bが上方に押し上げられ、流入口37a, 37bが閉じられる。また、減圧室40a, 40b内のガス燃料が流れ出て減圧室40a, 40bの圧力が低下し、その圧力がダイヤフラム室41a, 41bの圧力と調整バネ42a, 42bの付勢力との合力よりも小さくなるとダイヤフラム39a, 39b及び弁体38a, 38bが押し下げられ、流入口37a, 37bが開かれる。

つまり、ダイヤフラム室41a, 41bの圧力（正圧）と調整バネ42a, 42bの付勢力は弁体38a, 38bを開方向に作動するように作用し、減圧室40a, 40bの圧力は弁体38a, 38bを閉方向に作動するように作用する。そして、ダイヤフラム室41a, 41bの圧力と調整バネ42a, 42bの付勢力との合成による弁体38a, 38bを開方向に作動しようとする力（ダイヤフラム39a, 39b及び弁体38a, 38bを押し下げる力）と、減圧室40a, 40b内のガス燃料の圧力による弁体38a, 38bを閉方向に作動しようとする力（ダイヤフラム39a, 39b及び弁体38a, 38bを押し上げる力）とのバランスによって各レギュレータ35a, 35bから流れ出る燃料の圧力が決定する。

従って、吸気管 3 の負圧の変動に伴ってダイヤフラム室 4 1 a, 4 1 b の圧力が変化するとレギュレータ 2 6 からインジェクタ 1 1 へ供給されるガス燃料の圧力（インジェクタ元圧）が変化する。

次に、本実施形態の作用について説明する。なお、図中黒塗り矢印はガス燃料の流れを示しており、白抜き矢印は空気の流れを示している。

まず、エンジンがアイドル状態であるときは、図 2 に示すように、スロットル弁 1 0 がほぼ全閉とされる。従って、スロットル弁 1 0 よりも下流側における吸気管 3 の負圧は大きくなる。この負圧が負圧作用通路 4 3 a, 4 3 b を介してレギュレータ 3 5 a, 3 5 b のダイヤフラム室 4 1 a, 4 1 b に作用するとダイヤフラム室 4 1 a, 4 1 b の圧力が低下する。この結果、弁体 3 8 a, 3 8 b を開方向に作動する力が小さくなり、レギュレータ 3 5 a, 3 5 b から出るガス燃料の圧力は小さくなる。従って、レギュレータ 2 6 を経てインジェクタ 1 1 へ供給されるガス燃料の圧力（インジェクタ元圧）は低くなる。当然、インジェクタ 1 1 へ供給されるガス燃料の流量も小となる。

そして、インジェクタ 1 1 はこの低い圧力（少ない流量）のガス燃料に対して燃料噴射量の増減制御を行うことになる。インジェクタ 1 1 の性能が同じならば、インジェクタ元圧が低いほど最低噴射量は小さくできるため、図 6 に示したような従来のガス燃料供給装置と比較してインジェクタにより制御可能な最低燃料噴射量は小さくなる。従って、エンジンアイドル時に燃料噴射量が過大となることを防止できる。また、インジェクタ元圧が低いためエンジンアイドル領域において精度のよい燃料噴射量制御を行うことが可能となる。

一方、エンジン全負荷時は、図 3 に示すように、スロットル弁 1 0 がほぼ全開とされる。従って、スロットル弁 1 0 よりも下流側における吸気管 3 の負圧は小さくなる。従って、負圧作用通路 4 3 a, 4 3 b を介してレギュレータ 3 5 a, 3 5 b のダイヤフラム室 4 1 a, 4 1 b に作用する負圧が小さくなり、ダイヤフラム室 4 1 a, 4 1 b の圧力は図 2 のエンジンアイドル時と比べて大きくなる。この結果、弁体 3 8 a, 3 8 b を開方向に作動する力が大きくなり、レギュレータ 2 6 を経てインジェクタ 1 1 へと供給されるガス燃料の圧力はアイドル時と比

べて高くなる。当然、インジェクタ 11 へ供給されるガス燃料の流量も大となる。

インジェクタ 11 はこの高い圧力（大きな流量）のガス燃料に対して燃料噴射量の増減制御を行うことになる。上記と同様にインジェクタ 11 の性能が同じならば、インジェクタ元圧が高いほど最大噴射量は大きくできるため、従来のガス燃料供給装置と比較してインジェクタにより制御可能な最大燃料噴射量が大きくなる。従って、エンジン全負荷時に燃料噴射量が不足することを防止できる。

要するに、吸気管 3 の負圧が大きくなる低出力領域ではインジェクタ元圧が小さくなり、吸気管 3 の負圧が小さくなる高出力領域ではインジェクタ元圧が大きくなるようにレギュレータ 26 のダイヤフラム室 41 a, 41 b の圧力が制御される。また、その制御には吸気管 3 の負圧を利用する。

従って、インジェクタ 11 による燃料噴射量の増減制御は、インジェクタ元圧制御＋インジェクタ自身による燃料噴射量制御により行えることになる。即ち、本実施形態のガス燃料供給装置によれば、エンジンアイドル時の最小燃料噴射量は、最小インジェクタ元圧に対するインジェクタ最小噴射量の値となり、エンジン全負荷時の最大燃料噴射量は、最大インジェクタ元圧に対するインジェクタ最大噴射量の値となる。従って、従来のガス燃料供給装置と比べて燃料噴射量の制御幅が大きくなり、出力領域の広いエンジンなどにも対応できる。

また、エンジンの全ての出力領域において、ガス燃料が燃料噴射量に適した圧力でインジェクタ 11 に供給されるため、全ての出力領域において高精度な燃料噴射制御が可能となる。

また、本実施形態のガス燃料供給装置は、図 6 に示した従来のガス燃料供給装置に負圧作用通路 43 a, 43 b を取り付けるだけで製造できるので、既存の装置を流用して容易に製造できる。

なお、本実施形態ではレギュレータ 26 の高圧レギュレータ 35 a 及び低圧レギュレータ 35 b 双方のダイヤフラム室 41 a, 41 b を別々に吸気管 3 に接続しているが、両レギュレータ 35 a, 35 b のダイヤフラム室 41 a, 41 b を一本の負圧作用通路にまとめて吸気管 3 に接続しても良い。また、低圧レギュレータ 35 b のダイヤフラム室 41 b のみを吸気管 3 に接続しても良い。

次に、図 4 及び図 5 を用いて他の実施形態について説明する。なお、図 2 及び図 3 に示した形態と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略する。

この形態では、レギュレータ 4 5（2 段式でも 1 段式でも良い）は、図 6 に示した従来のガス燃料供給装置のレギュレータ 6 1 と同様である。即ち、本実施形態のレギュレータ 4 5 のダイヤフラム室は大気開放されており、レギュレータ 4 5 から低圧燃料供給通路 2 7 へと出るガス燃料の圧力は常に一定である。

本実施形態では、レギュレータ 4 5 とインジェクタ 1 1 との間に流量制御弁 4 6 が介設されている。

流量制御弁 4 6 は、ガス燃料の流通口 4 7 を開閉するように上下方向に往復移動自在な傘弁形状の弁体 4 8 と、弁体 4 8 にバー 4 9 を介して接続された負圧受け部 5 0 と、その負圧受け部 5 0 を収容した負圧作用室 5 1 と、弁体 4 8 を閉方向（図中上方向）に付勢する調整バネ 5 2 とを備えている。負圧作用室 5 1 の上端部は、負圧作用通路 5 3 を介して、スロットル弁 1 0 よりも下流側で吸気管 3 に接続されている。従って、負圧作用室 5 1 には吸気管 3 の負圧が作用する。

負圧作用室 5 1 における負圧受け部 5 0 よりも上方側のスペース、即ち、負圧作用通路 5 3 が接続された側のスペースの圧力（正圧）と、レギュレータ 4 5 から流通口 4 7 へと流れるガス燃料の圧力とは弁体 4 8 を開方向に作動するように作用する。つまり、弁体 4 8 を下方に押し下げるように作用する。

一方、調整バネ 5 2 の付勢力は弁体 4 8 を閉方向に作動するように作用する。つまり、上方に押し上げるように作用する。

エンジンアイドル時は、図 4 に示すように、スロットル弁 1 0 よりも下流側の吸気管 3 で発生する大きな負圧が流量制御弁 4 6 の負圧作用室 5 1 に作用し、負圧作用室 5 1 の負圧受け部 5 0 よりも上側のスペースの圧力が低下する。この結果、弁体 4 8 を開方向に作動する力が小さくなると共に、弁体 4 8 が上方に引き上げられ、流量制御弁 4 6 からインジェクタ 1 1 へ供給されるガス燃料の圧力は低くなる。

一方、エンジン全負荷時は、図 5 に示すように、負圧作用室 5 1 に作用する負圧は小さくなり、負圧受け部 5 0 よりも上側のスペースの圧力はエンジンアイド

ル時と比べて大きくなる。この結果、弁体 4 8 を開方向に作動する力が大きくなり、流量制御弁 4 6 からインジェクタ 1 1 へ供給されるガス燃料の圧力はアイドル時と比べて高くなる。

このように、この実施形態においても、吸気管 3 の負圧が大きくなる低出力領域ではインジェクタ元圧が低くなり、吸気管 3 の負圧が小さくなる高出力領域ではインジェクタ元圧が高くなる。従って、インジェクタ 1 1 による燃料噴射量の増減制御幅を大きくできる。

以上要するに本発明によれば、インジェクタによる燃料噴射量の制御幅を拡大できるという優れた効果を発揮するものである。

本願は特願 2002-232514 号（2002 年 8 月 9 日出願）を優先権主張の基礎としており、上記日本出願の内容は本願明細書に記載されたものとする。

## 請 求 の 範 囲

1. ガス燃料を内燃機関に供給するためのガス燃料供給装置であって、内燃機関の吸気管に設けられたインジェクタと、上記ガス燃料を上記インジェクタへ供給する燃料供給通路と、その燃料供給通路を通して上記インジェクタに供給される上記ガス燃料の圧力を、上記吸気管の負圧を用いて、吸気管の負圧の増減と逆方向に増減制御する手段とを備えたことを特徴とするガス燃料供給装置。

2. 上記ガス燃料の圧力を増減制御する手段は、上記燃料供給通路に設けられたダイヤフラム式レギュレータと、そのレギュレータのダイヤフラム室を上記吸気管に接続する負圧作用通路とを備えた請求項 1 記載のガス燃料供給装置。

3. 上記吸気管に吸入空気量を調整するスロットル弁が設けられ、上記負圧作用通路は上記ダイヤフラム室を上記スロットル弁よりも下流側で上記吸気管に接続する請求項 2 記載のガス燃料供給装置。

4. 上記レギュレータは、高圧レギュレータと低圧レギュレータとを備えた二段階式のレギュレータであり、上記負圧作用通路は、高圧レギュレータ及び低圧レギュレータのダイヤフラム室をそれぞれ上記吸気管に接続する請求項 2 又は 3 記載のガス燃料供給装置。

5. ガス燃料を減圧して、内燃機関の吸気管に設けられたインジェクタへ供給するレギュレータと、上記インジェクタよりも上流側で上記吸気管に設けられたスロットル弁とを備え、上記レギュレータは、ガス燃料の流通口を開閉する弁体と、その弁体が接続されたダイヤフラムと、ダイヤフラムの正面側に形成され流通口を通過したガス燃料が導入される減圧室と、ダイヤフラムの背面側に形成されたダイヤフラム室と、上記ダイヤフラムを上記弁体が上記流通口を開放する方向に付勢する調整バネとを備え、上記ダイヤフラム室の圧力は上記弁体を開方向に作動するように作用し、上記減圧室の圧力は上記弁体を閉方向に作動するように作用するガス燃料供給装置において、

上記レギュレータの上記ダイヤフラム室を上記スロットル弁よりも下流側で上記吸気管に接続したことを特徴とするガス燃料供給装置。

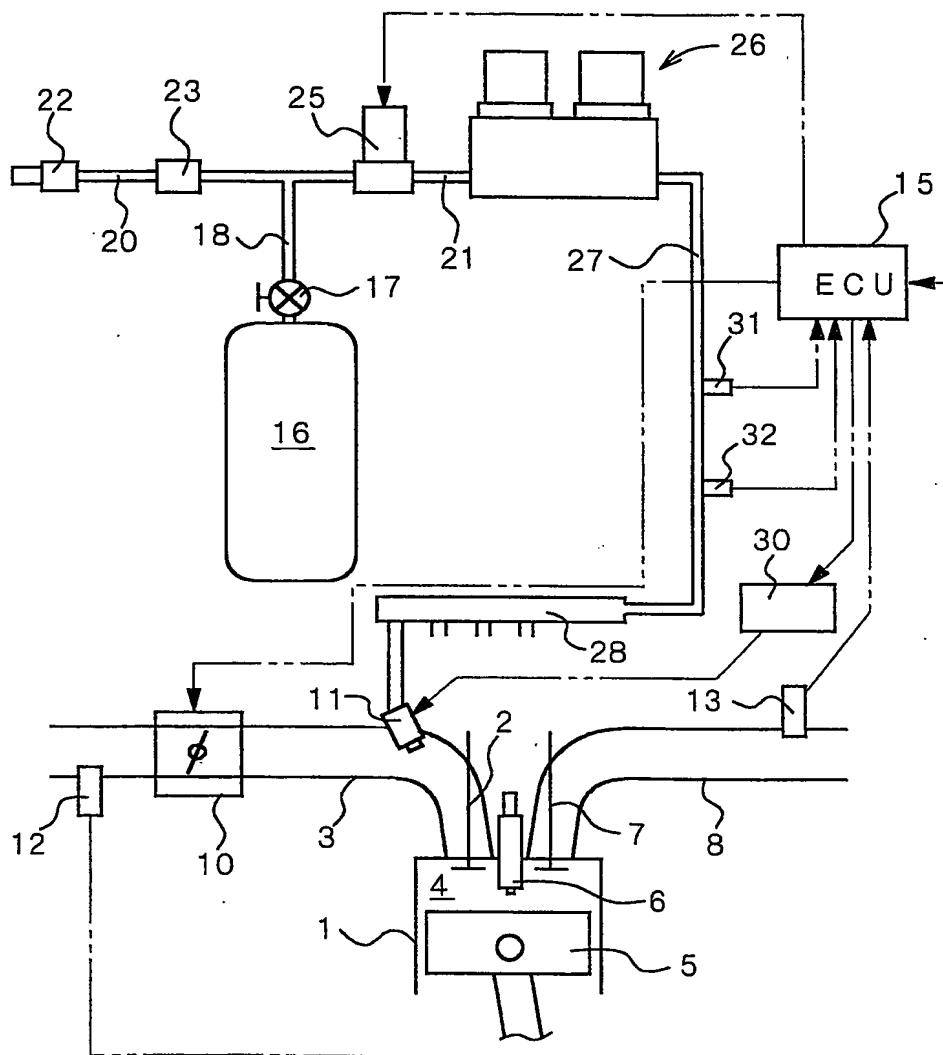


図 1



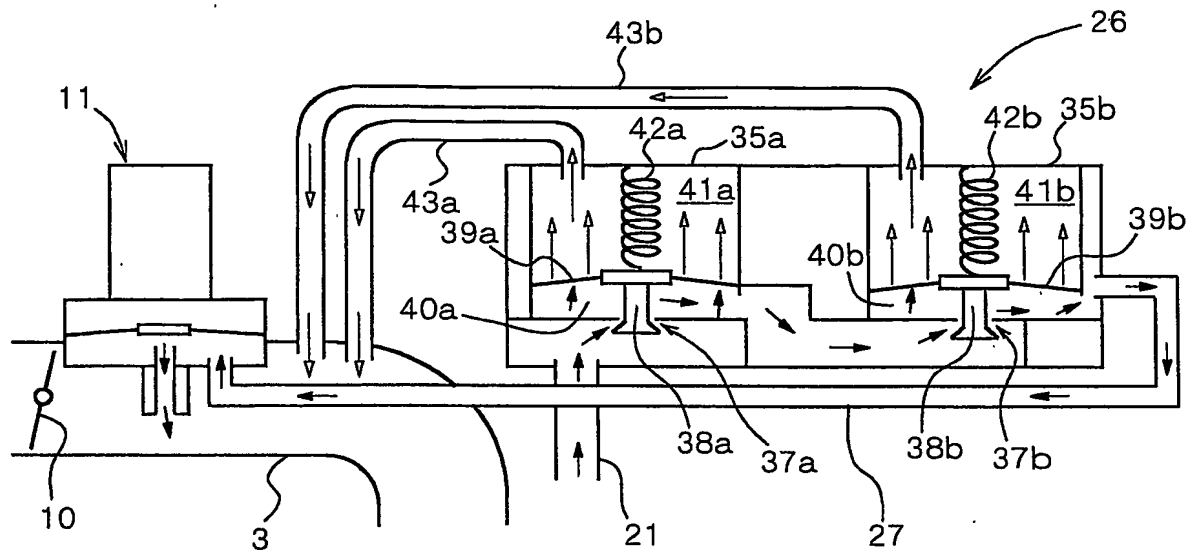


図 2

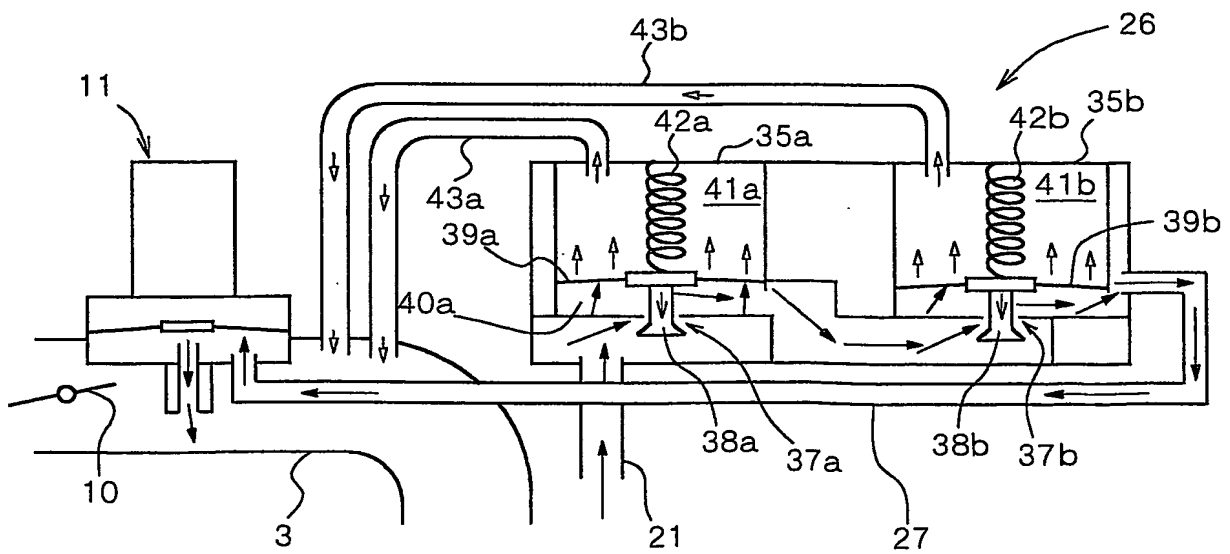


図 3

3/4

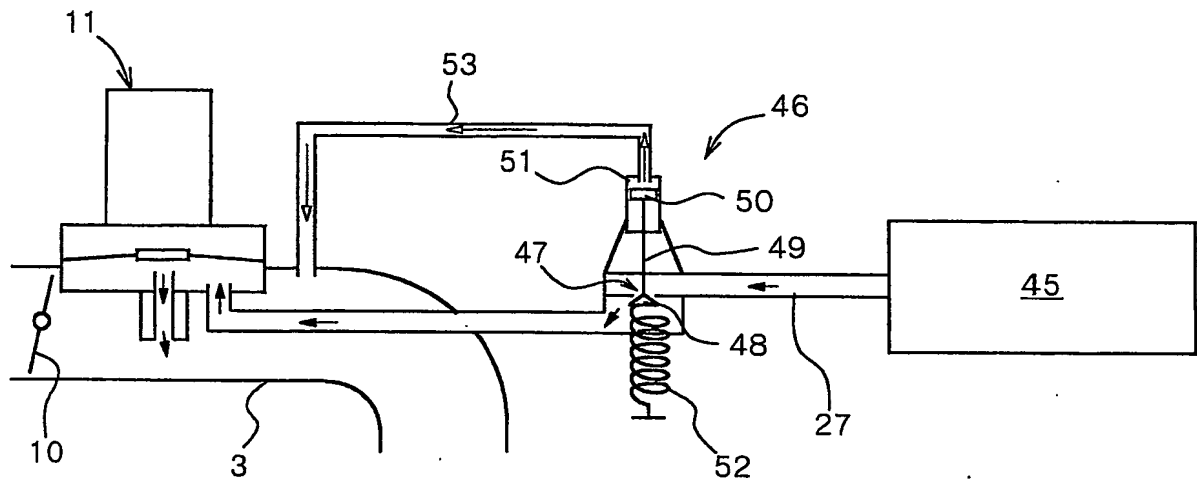


図 4

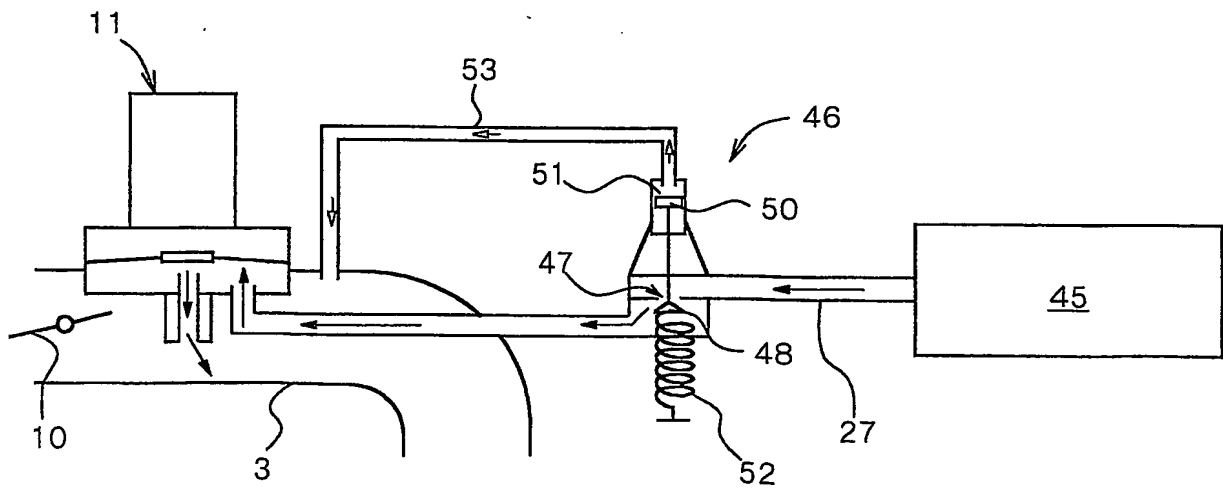


図 5

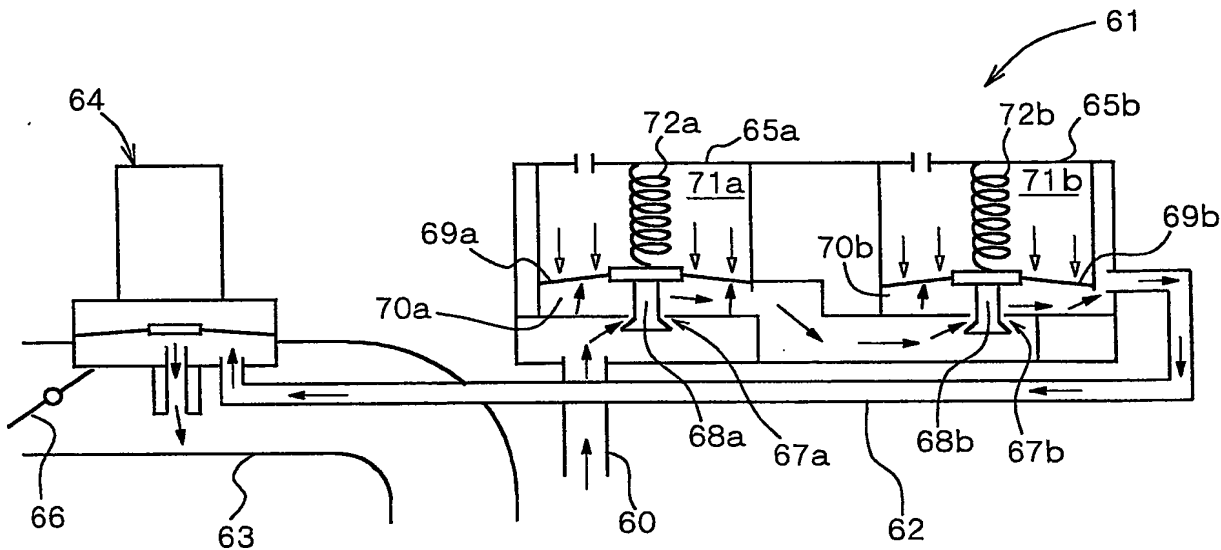


図 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/10133

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>7</sup> F02M21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>7</sup> F02M21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 60-47860 A (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 15 March, 1985 (15.03.85), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
Y	US 2001/32628 A1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha), 25 October, 2001 (25.10.01), Full text; all drawings & JP 2001-304000 A	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
11 November, 2003 (11.11.03)

Date of mailing of the international search report  
25 November, 2003 (25.11.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/10133

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 111195/1983 (Laid-open No. 18254/1985) (Nippon Carbureter Co., Ltd.), 07 February, 1985 (07.02.85), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F02M 21/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F02M 21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 60-47860 A (久保田鉄工株式会社) 1985. 03. 15., 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
Y	US 2001/32628 A1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha) 2001. 10. 25., 全文, 全図 & JP 2001-304000 A	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 11. 03

国際調査報告の発送日

25.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤 正浩

3T

9333

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願 58-111195 号 (日本国実用新案登録出願公開 60-18254 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社日本気化器製作所) 1985. 02. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5